

30.07.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 19 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 1 月 2 7 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 4 3 6 8 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 3 4 3 6 8 4 ]

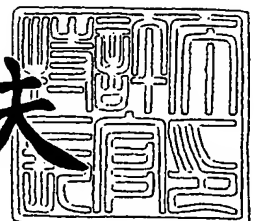
出 願 人  
Applicant(s): 品川白煉瓦株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P-1825A  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B22D 11/10  
B22D 41/50

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号  
品川白煉瓦株式会社内

【氏名】 野村 修

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号  
品川白煉瓦株式会社内

【氏名】 高井 政道

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号  
品川白煉瓦株式会社内

【氏名】 堀内 俊男

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号  
品川白煉瓦株式会社内

【氏名】 栗崎 勝

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号  
品川白煉瓦株式会社内

【氏名】 萩野 秀隆

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号  
品川白煉瓦株式会社内

【氏名】 井上 慎祐

## 【特許出願人】

【識別番号】 000001971

【氏名又は名称】 品川白煉瓦株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100099195

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 宮越 典明

【電話番号】 03-5562-6464

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-222704

【出願日】 平成14年 7月31日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030889

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9815095

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 鑄造用ノズル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鑄造用ノズルの溶鋼流通孔部に、溶鋼流通方向に対して平行及び垂直のいずれの方向にも非連続であって、独立した複数の突起部及び／又は凹部を配設してなる鑄造用ノズルにおいて、前記突起部及び／又は凹部は、次の式(1)および式(2)を満足する寸法からなることを特徴とする鑄造用ノズル。

$$\text{式(1)} \cdots \cdots H \geq 2 \quad (\text{単位: mm})$$

$$\text{式(2)} \cdots \cdots L > 2 \times H \quad (\text{単位: mm})$$

[上記式中の“H”は、突起部の最大高さ又は凹部の最大深さを示し、

“L”は、突起部又は凹部のベース部の最大長さを示す。]

【請求項 2】 前記突起部及び／又は凹部は、次の式(3)を満足する、請求項 1 に記載の鑄造用ノズル。

$$\text{式(3)} \cdots \cdots L \leq \pi D / 3 \quad (\text{単位: mm})$$

[上記式中の“D”は、突起部又は凹部を配設する前のノズルの内径(直径)

を示し、“L”は、突起部又は凹部のベース部の最大長さを示す。]

【請求項 3】 前記突起部及び／又は凹部の配設されている範囲内の溶鋼流路内表面積が、該突起部及び／又は凹部の配設前における溶鋼流路内表面積に対して 102～350% となるように配設されている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の鑄造用ノズル。

【請求項 4】 前記突起部及び／又は凹部は、溶鋼流通方向に対する垂直方向で、少なくとも位置をずらして千鳥状に配設してなる部分を有する、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル。

【請求項 5】 前記突起部及び／又は凹部は、鑄造用ノズルの溶鋼流通孔部の全面または一部に配設してなる、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル。

【請求項 6】 前記突起部及び／又は凹部は、鑄造用ノズルの少なくともメニスカス以下に配設してなる、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、鑄造用ノズルに関し、特に、鑄造用ノズルの溶鋼流通孔部に、溶鋼流通方向に対して平行及び垂直のいずれの方向にも非連続であって、独立した複数の突起部及び／又は凹部を配設した鋼の連続鑄造用ノズルに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

鋼の連続鑄造用ノズルとしては、浸漬ノズル、ロングノズル、タンディッシュノズル、セミイマージョンノズルなどが知られている。

鋼の連続鑄造用ノズルとして“浸漬ノズル”を例に挙げて説明すると、この浸漬ノズルの使用目的は、タンディッシュ・モールド間をシールし、溶鋼の再酸化を防止すると共に、浸漬ノズルの吐出孔からの溶鋼流を制御し、かつモールド内に均一な溶鋼を供給し、操業の安定化、鑄片品質の向上を図ることにある。

**【0003】**

しかし、A1キルド鋼などを鑄造する際、通常、浸漬ノズルの溶鋼流通孔部表面(内管表面)にアルミナを主体とした非金属介在物(以下、本明細書において、単に“アルミナ”という)が付着堆積してくる。

そして、浸漬ノズルの内管表面にアルミナ付着量が多くなると、ノズル内孔部の狭窄化、鑄造速度の低下、吐出流の偏流、ノズル内孔部の閉塞などを招き、操業が不安定化する。更に、付着したアルミナの一部が溶鋼流によって脱落し、モールド内に入り込んで凝固シェルに捕捉されると、大型介在物欠陥となり、鑄片品質が低下することとなる。

**【0004】**

このように、浸漬ノズル内管表面の“アルミナ付着”は、他のロングノズル、タンディッシュノズルなどの鑄造用ノズルにおいても同様であるが、ノズルの寿命を低下させるだけでなく、操業、鑄片品質両面に悪影響を及ぼす。

**【0005】**

鑄造用ノズルのアルミナ付着を防止する一般的な手段として、不活性ガスの吹

込み方式が知られている。この方式は、通常、スライドゲートのインサートノズルや上プレートあるいは内挿式浸漬ノズルのストッパー嵌合部から不活性ガスを吹き込む方法であるが、溶鋼清浄度が低い場合には、浸漬ノズルから直接不活性ガスを吹き込む方法も実施されている。

#### 【0006】

一方、鑄造用ノズルのアルミナ付着を防止するために、ノズルに適用する材質(難アルミナ付着材質)について提案されており、例えば、浸漬ノズルの内孔部にボロンナイトライド(BN)含有材質(特許文献1)やBN-C耐火物(特許文献2)などを配設することが提案されており、また、 $Al_2O_3-SiO_2-C$ 材質、 $CaO-ZrO_2-C$ 材質、カーボンレス耐火物などを配設することも提案されている。

#### 【0007】

さらに、鑄造用ノズル内孔部の形状面からの提案も多数なされており、例えば「内壁にらせん状の溝または突起を設けた鑄造用ノズル(特許文献3)」, 「ノズル孔の内面に、溶鋼流通方向に対して垂直方向に連続した凸部または凹部を設けた鑄造用ノズル(特許文献4)」, 「熔融金属の流通路表面に半球状の凹凸部を形成したノズル(特許文献5)」, 「内壁の溶湯が衝突する部分を含む領域に、その長手方向に沿って複数の溝を形成した溶湯注入ノズル(特許文献6)」, 「内壁に1本以上のらせん状の段差を設け、入口側より出口側にかけて熔融金属流路の断面積を漸次縮小した部分を有する熔融金属の誘導管(特許文献7)」, 「ノズル孔の内面に、断面円弧状をなす波形の襞が溶湯の流れる方向へ4山以上連ねて設けられ、該襞は山から山までの間隔が4~25cmで、山から谷までの深さが0.3~2cmである連続鑄造用浸漬ノズル(特許文献8)」が提案されている。

#### 【0008】

また、「溶鋼流通孔に複数の段差部を設けた浸漬ノズル(特許文献2)」, 「連続鑄造用浸漬ノズルの底部にスリット状の吐出口を有し、かつ、該ノズルの内部にオリフィスを有し、該オリフィスで囲まれた平断面の形状が楕円ないしは矩形または矩形の短片側を円弧で置き換えた形状を成して、浸漬ノズル内を流動する熔融金属流を絞り込める構造とし、さらに、前記オリフィスで囲まれた平断面の

長辺側の方向が、前記底部のスリット状吐出口平断面の長辺側の方向と直交している連続鑄造用浸漬ノズル(特許文献9)」、「ノズル内の溶鋼を旋回流とするためのねじりテープ状の旋回羽根を備えた浸漬ノズルであって、該旋回羽根の下部でノズル内径を絞った形状の浸漬ノズル(特許文献10, 特許文献11)」が提案されている。

**【0009】****【特許文献1】**

実公昭59-22913号公報(実用新案登録請求の範囲)

**【特許文献2】**

実公平7-23091号公報(請求項1~5)

**【特許文献3】**

特開昭57-130745号公報(特許請求の範囲)

**【特許文献4】**

実開昭61-72361号公報(実用新案登録請求の範囲, 第2~4図)

**【特許文献5】**

特開昭62-89566号公報(第1図, 第2図)

**【特許文献6】**

特開昭63-40670号公報(特許請求の範囲)

**【特許文献7】**

特開平2-41747号公報(特許請求の範囲)

**【特許文献8】**

特開平6-269913号公報(特許請求の範囲)

**【特許文献9】**

特開平9-285852号公報(請求項2)

**【特許文献10】**

特開2000-237852号公報(請求項1)

**【特許文献11】**

特開2000-237854号公報(請求項1)

**【0010】**

**【発明が解決しようとする課題】**

鑄造用ノズルのアルミナ付着を防止する前記従来技術のうち、不活性ガスの吹込み方式では、アルミナ付着防止効果が期待できるものの、不活性ガスのバブリング攪拌作用によりノズル吐出口内面の溶損が激しくなる欠点を有し、また、発生気泡の大きさや分散性などにもよるが、ガス気泡によるピンホール欠陥が生じ易く、鑄片欠陥が生成し易いという問題があった。

一方、ノズルに適用する難アルミナ付着材質については、ある程度のアルミナ付着防止効果が期待できるものの、所望の効果を発揮するとは言い難い。

**【0011】**

また、ノズル内孔部の形状に着目した前記従来技術では、部分的に乱流を生じさせ、溶鋼流の偏流を防止し、アルミナ付着を防止し得る効果がある程度期待できるけれども、特に吐出孔部からの溶鋼の偏流を防止し難い、即ち、マイナスの流れ(吸い込み流)が発生したり、吐出孔が複数ある場合、各吐出孔からの流出量にアンバランスが生じたりするという問題があった。

**【0012】**

浸漬ノズルを例に挙げて更に説明すると、このノズルは、モールド内に均一な溶鋼を供給するという重要な役割を担っているが、実際には、スライドバルブによる流量制御により、ノズル内の溶鋼の流れは偏流となっており、これが吐出孔部における溶鋼の偏流を生じ、さらには、モールド内まで影響するため、鋼片品質の低下を引き起こす場合がある。

また、浸漬ノズル内で偏流が発生する原因としては、スライドバルブによる流量制御による以外にも、ストッパーによる流量制御や溶鋼排出時に発生する容器内溶鋼の渦が挙げられる。

**【0013】**

上記問題は、前記従来技術で列挙したノズル内孔部の形状によってある程度は改善されており、特に、前掲の特許文献2(実公平7-23091号公報)に記載されている「複数段差部付浸漬ノズル」では、段差によってノズルの断面積が減少した部分を溶鋼が通過することによって、ある程度の偏流抑制効果が得られている。実用的に使用されている段差の高さは5mm程度であり、この段差をさらに高く



すると、偏流抑制効果が向上するけれども、段差部での断面積の減少と管壁での摩擦抵抗の増加により、溶鋼通過量(スループット)が制限されるという問題があった。

#### 【0014】

また、前掲の特許文献5(特開昭62-89566号公報)に記載されている「熔融金属の流通路表面に半球状の凹凸部を形成したノズル」においても、溶鋼の偏流防止効果およびアルミナ付着抑制効果について、必ずしも満足するものではなかった。

#### 【0015】

ノズル内孔部内での溶鋼の偏流は、「吐出孔部での溶鋼の偏流」の原因となる。この「吐出孔部での溶鋼の偏流」について、図10の(A), (B)を参照して説明すると、図10の(A)に示す溶鋼流aは、吐出孔部(横孔タイプ)から均一に流出せず、図示の実線矢印のように偏流する。即ち、マイナスの流れ(吸い込み流)が発生する。その結果、点線矢印のようにモールドパウダーを巻き込む可能性が生じ、铸件品質の低下の原因となる。また、“横孔タイプ”のみならず、図10の(B)に示す“下孔タイプ”のストレート状浸漬ノズル50bでも、溶鋼流a'は、吐出孔部(下孔タイプ)から均一に流出せず、図示の実線矢印のように、吐出孔部で偏流が発生する。

なお、図10の(A), (B)は、吐出孔部が“横孔タイプ”又は“下孔タイプ”の内管ストレート状浸漬ノズル50a, 50bの「水モデル実験」によるものであるが、この現象は、前記従来技術で列举したノズル内孔部の形状に変えても生じるものであり、その事実を、本発明者等が行った「水モデル実験」で確認している。

#### 【0016】

本発明は、従来技術の前記欠点、問題点に鑑み成されたものであって、その目的とするところは、流量制御により発生するノズル内から吐出孔部までの溶鋼の偏流を防止し、さらに、ノズル内にアルミナが付着するのを抑制することができる铸造用ノズルを提供することである。

#### 【0017】

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明に係る鑄造用ノズルは、  
『鑄造用ノズルの溶鋼流通孔部に、溶鋼流通方向に対して平行及び垂直のいずれの方向にも非連続であって、独立した複数の突起部及び／又は凹部を配設してなる鑄造用ノズルにおいて、前記突起部及び／又は凹部は、次の式(1)及び式(2)を満足する寸法からなることを特徴とする鑄造用ノズル。

$$\text{式(1)} \cdots \cdots H \geq 2 \quad (\text{単位: mm})$$

$$\text{式(2)} \cdots \cdots L > 2 \times H \quad (\text{単位: mm})$$

[上記式中の“H”は、突起部の最大高さ又は凹部の最大深さを示し、

“L”は、突起部又は凹部のベース部の最大長さを示す。]

を要旨(発明を特定する事項)とする。

そして、このような突起部及び／又は凹部を配設することにより、その部分における溶鋼流に対して“乱流”を発生させることにより、溶鋼流通孔部内での溶鋼流の滞流、偏流を防止してアルミナ付着を抑制することができ、また、特に吐出孔部での溶鋼の偏流を防止することができ、その結果として、連続鑄造操作を容易に行うことができ、また、モールドパウダーを巻き込むようなこともなく、高品質の鋼を容易に鑄造することができる。

**【0018】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る鑄造用ノズルの実施の形態について説明するが、それに先立って、本発明で特定する前記式(1)及び式(2)の技術的意義を含めて、本発明を詳細に説明する。

**【0019】**

本発明において、式(1)で、突起部の最大高さ又は凹部の最大深さ(H)を「 $H \geq 2$  (mm)」とする理由は、前記した作用効果、特に、突起部及び／又は凹部（以下、単に“凹凸部”ともいう）の配設部分における溶鋼流に対し“乱流”を発生させて、溶鋼流通孔部内での溶鋼流の滞流、偏流を防止し、アルミナ付着を抑制するためである。最大高さ乃至最大深さ(H)が2mm未満では、凹凸部での溶鋼流に対する“乱流”を発生させ難く、また、整流効果も得られ難く、アルミナ

付着抑制効果を生じ難くなるので好ましくない。

#### 【0020】

ここで、最大高さ乃至最大深さ(H)が2 mm未満である場合、上記効果が生じ難いことを、後記比較例5に基づいて、具体的に説明する。

比較例5は「 $H=1\text{ mm}$ 」の場合のノズルであり、このノズルの水モデル実験において、後記図9の比較例5に示すように、左右の吐出流に偏流が認められ、また、吐出孔部の流速測定結果でもマイナス流(吸込み流)が認められた。実機でのテストでも、内管へのアルミナ付着が“10 mm”と多量であり、従って、「 $H=1\text{ mm}$ 」では、突起を配設した効果が認められないことが判る。

#### 【0021】

また、本発明において、式(2)で、ベース部の最大長さ(L)を「 $L>2\times H(\text{mm})$ 」とする理由は、①突起下方における淀みの発生を防止するためであり、また、②溶鋼流の衝突による突起の脱落を防止するためである。このベース部の最大長さ(L)が「 $2\times H(\text{mm})$ 」以下では、上記①および②の効果が得られ難く、そして、“溶鋼の偏流防止効果”が得られ難いので好ましくない。

#### 【0022】

前記「①：淀みの発生防止効果」を確認するため、図1に、流体計算ソフトで“突起の高さ(H)と突起のベース部の長さ(L)との関係”を検討した結果を示す。ここでは、突起のベース部の長さ(L)を「 $L=22\text{ mm}$ 」に統一し、突起の高さ(H)を、(A)： $H=7\text{ mm}$ 、(B)： $H=11\text{ mm}$ 、(C)： $H=18\text{ mm}$ 、として計算した例を示す。

図1から明らかなように、「式(2)： $L>2\times H(\text{mm})$ 」を満たす図1の(A)では、突起の上下に淀み部が認められないのに対し、この式(2)を満たさない図1の(B)、(C)では、淀み部(4)が認められる。これはつまり、突起の高さ(H)とベース部の長さ(L)の関係が「 $L>2\times H$ 」を満たしていない場合、淀み部(4)が発生し、実機での casting 時には、ここにアルミナが堆積(付着)することが予想される。[なお、図1中、(1)はノズル本体(内管側稼働面)を、(2)は突起部を、(3)は流体計算結果(溶鋼の流れ)を、それぞれ示す。]

#### 【0023】

更に、突起の高さ(H)とベース部の長さ(L)の関係「式(2):  $L > 2 \times H$ 」について、後記実施例および比較例に基づき、具体的に説明すると、「式(2):  $L > 2 \times H$ 」の関係を満たしていない比較例3, 4, 6, 7, 8では、アルミナ系介在物が“5~7mm”も付着しているが(後記図9参照)、実施例1~8では、いずれも“3mm以下”と良好であった(後記図8参照)。

#### 【0024】

また、前記「②: 突起の脱落防止」、つまり“突起の強度”に関して、後記実施例および比較例に基づき、具体的に説明すると、実機での铸造後品において、「式(2):  $L > 2 \times H$ 」を満たす実施例1~8では、いずれも、溶鋼流の衝突による突起の損傷(脱落)が認められなかった(後記図8参照)。一方、比較例3, 4, 6, 7では、突起の脱落が認められた(後記図9参照)。これら比較例は、いずれも「式(2):  $L > 2 \times H$ 」を満たしておらず、突起の強度確保のためにも、「 $L > 2 \times H$ 」を満たすことが重要である。

#### 【0025】

なお、図8(実施例1~8)および図9(比較例1~8)において、突起の高さ(H)とベース部の長さ(L)の関係を「 $L/H$ 」で表しているが、本発明で特定する「式(2):  $L > 2 \times H$ 」を満たすためには、「 $L/H$ 」が2を超える値( $2 <$ )であることを必要とする。

#### 【0026】

本発明に係る铸造用ノズルは、前記式(1)および前記式(2)を満足する寸法の突起部及び/又は凹部であれば、その形状について特に限定するものではなく、半球状、楕円形状、略多角錐形状のものを任意に使用することができ、また、これらの形状を適宜組み合わせることで配設することができる。

なお、本発明において、「略多角錐形状」とは、3つ以上の線分で形成されるものであって、その先端部が鋭角状、平面状又は曲面状であり、その稜線が直線又は曲線である形状のものを意味する(例えば後記実施例6~8(図8)参照)。

#### 【0027】

本発明に係る铸造用ノズルは、前記式(1)および式(2)を満足する寸法からなることを特徴とするが、その好ましい実施の形態としては、更に、凹凸部のペー

ス部の最大長さ  $L$  (mm) を、凹凸部を配設する前のノズルの内径  $D$  (mm) の円周長さの  $1/3$  以下であること、すなわち、次の式(3)を満たす場合である。

$$\text{式(3)} \cdots \cdots L \leq \pi D / 3 \quad (\text{単位: mm})$$

[上記式中の“ $D$ ”は、突起部又は凹部を配設する前のノズルの内径(直径)を示し、“ $L$ ”は、突起部又は凹部のベース部の最大長さを示す。( $\pi$ :円周率)]

#### 【0028】

ここで、前記式(3)の作用効果について、図2に基づき具体的に説明する。図2は、独立した突起を複数配設したノズルの、内管の展開図であって、(A)は、球状突起を配設した例(前記式(3)を満たす例)であり、(B)は、楕円状の突起を配設した例(前記式(3)を満足しない例)である。透明なアクリル製ノズルで水モデル実験を行った結果、図2の(A)および(B)中の“矢印”で示される流れが確認された。

図2の(A)は、前記「式(3):  $L \leq \pi D / 3$ 」を満足する配設例であるが、この場合、一つの突起の直下では、隣の突起からの斜め方向の流れがスムーズに行き渡るため、淀み部が発生しない。それに対して、前記式(3)を満足しない図2(B)の配設例では、一つの突起の直下に、隣の突起からの斜め方向の流れが到達し難いため、それぞれの突起直下に淀み部が発生していた。

#### 【0029】

落下する溶鋼流は、突起に衝突することで流れの方向が変わり、乱流を生じるわけであるが、一つの突起の直下には、物理的に元々溶鋼流が行き渡り難い。そのため、隣の突起に衝突した溶鋼流、あるいは、斜め下の突起による誘導・反転流の存在が重要となる。

独立した突起とは反対に、従来の段差構造のノズル(前掲の特許文献2参照)を考えると、この段差は、環状突起の部類に含まれ、この環状突起の直下では溶鋼流が停滞するため、淀み部が発生し、実機使用時には、ここにアルミナ系介在物が堆積しやすい欠点があった。この点を改善するためにも、凹凸部のベース部の最大長さ( $L$ )は考慮するべきものであり、本発明者等は、水モデル実験の結果から前記「式(3):  $L \leq \pi D / 3$ 」を満足することが好ましいことを見だし

た。[なお、薄スラブ連铸機等に使用するオーバル形状（ノズルの上部は通常円形であるが、下部が楕円形や長方形に拡大している形状）の場合は、「D」は、内管下部の拡大している部位の最大内径とする。]

#### 【0030】

本発明の凹凸部の溶鋼流通孔部への配設により、配設する前の基準構造に比べて、溶鋼流路内表面積が変化する。配設後の溶鋼流路内表面積としては、配設前のそれに対して102～350%が好ましい。より好ましくは105～300%であり、さらに、105～270%が最適である。

102%未満では、本発明で特徴とする突起部及び／又は凹部の配設による所望効果が得られ難く、また、350%を超える場合、溶鋼流通孔内が狭くなり、十分な溶鋼流量が確保し難いので好ましくない。

#### 【0031】

本発明で特徴とする突起部及び／又は凹部のノズル内孔部への配設としては、特に限定するものではないが、溶鋼流通方向に対する垂直方向で、位置をずらして千鳥状に配設するのが好ましい。すなわち、本発明に係る鑄造用ノズルの好ましい実施の形態としては、突起部及び／又は凹部を、溶鋼流通方向に対する垂直方向で、少なくとも位置をずらして千鳥状に配設してなる部分を有する場合である。

#### 【0032】

また、本発明で特徴とする突起部及び／又は凹部は、ノズルの溶鋼流通孔部の全面または一部(例えばノズル吐出孔の上端部から上部中央部まで)に配設することができ、その配設位置について限定するものではないが、特に、少なくともメニスカス(モールド内の溶鋼の表面：水面)以下、すなわち、浸漬部に配設されることが好ましい。以下に、本発明で特徴とする突起部及び／又は凹部の配設位置について説明する。

#### 【0033】

本発明者等は、図3に示す浸漬ノズル(A)～(D)を使用して、水モデル実験を行った。測定項目としては、図6に示した方法(後記参照)にて、吐出孔からの流速をプロペラ流速計にて測定した。

その結果、浸漬ノズル41のメニスカス42より上部にのみしか突起44を配設していない図3の(A)では、左側の吐出孔43の流速測定ポイントのうち、2ポイントにてマイナス流(吸込み流)が認められた。しかし、少なくともメニスカス42以下、すなわち、浸漬部にまで突起44が配設されている図3の(B)~(D)では、全くマイナス流が認められなかった。

このことにより、突起44の配設位置としては、メニスカス42以下、すなわち、浸漬部にまで突起44を配設することが好ましいことが判る。

#### 【0034】

次に、本発明に係る鑄造用ノズルの実施の形態について、図4および図5に基づいて説明する。

図4は、本発明の一実施形態である浸漬ノズルの断面斜視図であって、ストレート状浸漬ノズル10の内孔部(溶鋼流通孔部)12に複数の球面状突起部14を配設した例である。また、図5は、本発明の他の実施形態である浸漬ノズルの断面斜視図であって、単段差付浸漬ノズル20の内孔部(溶鋼流通孔部)22に複数の楕円体状突起部24を配設した例である。なお、図4、図5において、11、21は本体部、13、23はパウダーライン部を示す。また、 $L_1$ は浸漬ノズルの全長、 $L_2$ は内孔部の全長、 $L_3$ は突起部を配設する箇所長さ、 $L_4$ は段差の長さ、 $h$ は段差の高さ、 $R$ は内孔部の半径をそれぞれ示す。

#### 【0035】

上記の球面状突起部14を配設したストレート状浸漬ノズル10、楕円体状突起部24を配設した単段差付浸漬ノズル20に対して、従来の不活性ガスの吹込み方式を併用することもでき、これによって、アルミナ付着に対する不活性ガスの吹込み方式の効果が改善される。この併用も本発明に包含されるものである。

#### 【0036】

以上、主に図4、図5に図示するような“横孔タイプ”の浸漬ノズルに本発明を適用する例について説明してきたが、前掲の図10の(B)に図示するような“下孔タイプ”の浸漬ノズルや、それ以外にも、“ノズル内径が吐出孔部に向けて縮小したタイプ”や“吐出孔部に向けて断面が扁平になっていくタイプ”の浸漬ノズルにも適用できる。また、従来から知られている“連続した段差を有する浸

漬ノズル”にも適用可能である。

#### 【0037】

さらには、浸漬ノズルのみならず、ロングノズル、タンディッシュノズル、セミマージョンノズル、整流ノズル、チェンジノズル、取鍋ノズル、インサートノズル、注入ノズル等の各種铸造ノズルにも適用可能であり、流通孔内面への付着物の付着防止、流通孔内での整流化に効果がある。

特に、吐出孔部が湯面より高い位置にあるノズルでは、吐出孔から出た溶鋼がスプレーのように拡散し(いわゆる「湯が散る」)、さらには、散った溶鋼が地金として周辺の設備に付着し、その除去に労力をさかねばならないという問題がある。これらの問題に対しても、本発明を適用することで、前記効果の結果として“湯の散り”が低減できるため、作業性が改善される。

#### 【0038】

本発明で特徴とする“突起部および／または凹部”の材質については、本発明では限定されるものではなく、自明の材質を任意に適用することができる。これらを列挙すると、 $Al_2O_3-C$ 系、 $MgO-C$ 系、 $Al_2O_3-MgO-C$ 系、 $Al_2O_3-SiO_2-C$ 系、 $CaO-ZrO_2-C$ 系、 $ZrO_2-C$ 系などのカーボン含有耐火物や、 $Al_2O_3$ 系、 $MgO$ 系、スピネル系などのカーボンレス耐火物を挙げることができる。

#### 【0039】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例を比較例と共に挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明は、以下の実施例1～8によって、限定されるものではない。

#### 【0040】

##### (実施例1)

本実施例1は、ストレート状浸漬ノズルの内孔部に複数の球面状(球状)突起部を配設した例であって、次の浸漬ノズルを作製した(前掲の図4参照)。

・浸漬ノズルの形状：内管ストレート状浸漬ノズル

：浸漬ノズルの全長  $L_1=900\text{ mm}$

：内孔部の全長  $L_2=870\text{ mm}$



- : 内孔部の半径  $R = 45\text{ mm}$
  - ・ 浸漬ノズルの材質: 本体部 黒鉛;25wt%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;50wt%,  $\text{SiO}_2$ ;25wt%
    - : パウダーライン部 黒鉛;13wt%,  $\text{ZrO}_2$ ;87wt%
  - ・ 球面状(球状)突起部: 配設位置 吐出孔の上端部から上部方向へ  $450\text{ mm}$   
の長さで配設 ( $L_3 = 450\text{ mm}$ )
    - : 配設数 70個
    - : 最大高さ  $10\text{ mm}$
    - : ベース部の最大長さ  $27\text{ mm}$
    - : 材質 浸漬ノズルの本体部と同一材質
- (球面状突起部配設による配設部位の、ノズル内孔部表面積の“配設前の前記部位のノズル内孔部表面積”に対する増加率:  $114\%$ )

## 【0041】

## (実施例2)

本実施例2は、単段差付浸漬ノズルの内孔部に複数の楕円体状突起部を配設した例であって、次の浸漬ノズルを作製した(前掲の図5参照)。

- ・ 浸漬ノズルの形状: 長さ( $L_4$ ); $120\text{ mm}$ , 高さ( $h$ ) $5\text{ mm}$ の単段差付浸漬ノズル
    - : 浸漬ノズルの全長  $L_1 = 800\text{ mm}$
    - : 内孔部の全長  $L_2 = 770\text{ mm}$
    - : 内孔部の半径  $R = 40\text{ mm}$
  - ・ 浸漬ノズルの材質: 本体部 黒鉛;25wt%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;50wt%,  $\text{SiO}_2$ ;25wt%
    - : パウダーライン部 黒鉛;13wt%,  $\text{ZrO}_2$ ;87wt%
    - : 内孔部 カーボン;5.5wt%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;94.5wt%
  - ・ 楕円体状突起部: 配設位置 吐出孔の上端部から上部方向へ  $350\text{ mm}$ の長さで配設 ( $L_3 = 350\text{ mm}$ )
    - : 配設数 54個
    - : 最大高さ  $8\text{ mm}$
    - : ベース部の最大長さ  $32\text{ mm}$
    - : 材質 浸漬ノズルの内孔部と同一の低カーボン材質
- (楕円体状突起部配設による配設部位の、ノズル内孔部表面積の“配設前

の前記部位のノズル内孔部表面積”に対する増加率：116%)

【0042】

(比較例1)

前記実施例1において、球面状(球状)突起部を配設しない浸漬ノズルを作製し、これを比較例1の浸漬ノズル(実施例1に対応する比較例)とした。

【0043】

(比較例2)

前記実施例2において、楕円体状突起部を配設しない浸漬ノズルを作製し、これを比較例2の浸漬ノズル(実施例2に対応する比較例)とした。

【0044】

(水モデル実験)

実施例2及び比較例2の各浸漬ノズルを使用して、水モデル実験を実施した。水モデル実験は、図6に示すように、プロペラ流速計31を用い、各浸漬ノズル30の吐出孔からの吐出流速を測定した。なお、図6は、水モデル実験装置を説明する図であって、(A)は、該装置の右側下部分を示す断面図であり、(B)は、(A)の吐出孔面xの開口形状を示す図である。

実験は、浸漬ノズル30の溶鋼通過量(スループット)：3(ton/分)，5(ton/分)，7(ton/分)に相当する水量となるように水量を調整し、2個のプロペラ流速計31を用い、左右の吐出孔からの吐出流速を同時に測定した。図7に、吐出流速の測定結果を示す。

【0045】

水モデル実験の結果、比較例2の単段差付浸漬ノズルを使用した水モデル実験では、スループットが3ton/分，5ton/分の場合、左右のどちら側の吐出孔からの吐出流速においても“マイナスの流れ(吸い込み流)”が生じていた。

これに対して、単段差付浸漬ノズルの内孔部に楕円体状突起部を設けた実施例2の浸漬ノズルでは、マイナスの流れは発生しておらず、また、吐出流速のバラツキも小さくなっていた。

【0046】

マイナスの吐出流速が生じた場合、モールド内に投入されるモールドパウダー

を巻き込む危険性があり、吐出孔周辺部が溶損するという問題が発生するが、実施例 2 の浸漬ノズルでは、そのようなマイナス流の発生が解消される。また、比較例 2 の単段差付浸漬ノズルでは、左右の吐出孔からの吐出流速の差が大きいが、実施例 2 の浸漬ノズルでは、その差が少なくなっており、より均等な吐出流が得られている。

なお、実施例 1 および比較例 1 の浸漬ノズルについても、水モデル実験を実施した。その結果は、実施例 2 および比較例 2 の浸漬ノズルに対する上記水モデル試験結果と同様であった。

#### 【0047】

以上の水モデル実験結果に基づき、実施例 1, 2 の浸漬ノズルを実用試験した。その結果、モールド内での溶鋼の偏流が抑制されると共に、ノズル内孔部のアルミナ付着が防止され、その有効性が確認された。

#### 【0048】

(実施例 3～8, 比較例 3～8)

前記実施例 1, 2 及び比較例 1, 2 の他に検討した例(実施例 3～8, 比較例 3～8)を、前記実施例 1, 2 及び比較例 1, 2 を含めて一覧表にして図 8 (実施例), 図 9 (比較例)に示す。なお、実施例 3～8, 比較例 3～8 の各ノズルの形状および材質は、ノズル内孔部の直径(D)を除いて、前記実施例 1 と同一とした。

図 8, 図 9 において、「 $L/H$ 」, 「 $\pi D/L$ 」で表示しているが、「 $L/H$ 」の値が「2 を超える値 ( $2 <$ )」であれば「式(2):  $L > 2 \times H$ 」を満たすことになり、また、「 $\pi D/L$ 」の値が「3 以上の値 ( $3 \leq$ )」であれば「式(3):  $L \leq \pi D/3$ 」を満たすことになる。また、図 8, 図 9 に、突起の形状を「略形状図」として図示した。(「球状」と「楕円状」との描き分けが困難であるため、比較例 3 の球状突起を除き、両者を同一形状として図示した。)

#### 【0049】

図 8, 図 9 中の「表面積増加率」とは、“突起配設前のノズル内孔部表面積”に対する“突起配設後のノズル内孔部表表面”の増加率を示す。具体的には、最上部(嵌合部側)の突起の開始点から、最下部(底側)の突起の終了点までの区間に

おける表面積の増加率を指す。

また、「偏流の程度」とは、水モデル実験時において、上ノズル(タンディッシュ上ノズル)から空気を 1 0 L/mm 吹き込み、吐出流の流れを確認しやすくなった上で、観察し評価したものである。例えば、比較例 1 の場合、「偏流の程度」は「大」であるが、これは左側の吐出流が下向きに約 4 5 ° の角度で吐出し、モールド下端まで深く潜りこんでいるのに対し、右側の吐出流は下向きに約 1 0 ° の角度で吐出し、モールド短辺に勢い良く衝突し、この反転流(上昇流)により、モールド右側の短辺近傍のメニスカス(水面近傍)が盛り上がっている状態を示す。つまり、左右の吐出流が均等でないことを“偏流”と呼び、この左右の差に応じて簡易的に一覧表に示したものである。

#### 【 0 0 5 0 】

図 8, 図 9 中の「突起の強度」とは、実機で使用された浸漬ノズルを回収し、切断して突起の状態を確認したものであり、「OK」とは、溶鋼流の衝突による突起の損傷(脱落)が全くなかったもの、「NG」とは、一部でも突起の損傷が認められたものを指す。

また、「内管へのアルミナ付着」とは、上記と同様、実機での使用後品を回収し、最大アルミナ付着厚みを測定した結果であり、通常 3 mm 程度までの付着であれば操業上問題はないが、5 mm を超えるとスループット(一定時間当りに管内を通過する溶鋼量)が確保できない、あるいは、付着の状態により片流れが発生し、鑄片品質が低下するといった問題を引き起こす。

#### 【 0 0 5 1 】

図 8, 図 9 において「総合評価」とは、水モデル実験時の「偏流」, 「マイナス流」、実機使用時における「突起の強度」に全く問題がなく、かつ「内管へのアルミナ付着量」が 1 mm 以下のものを“◎”、3 mm 程度のものを“○”として示した。この“◎”または“○”として評価されたものは、従来品と比較しても優れた効果を示したものである。

また、“×”として評価されたものは、水モデル実験時の「偏流」, 「マイナス流」、実機使用時における「突起の強度」のいずれかに問題があったものであり、そのため「内管へのアルミナ付着量」が 5 mm 以上という結果になったもの

である。特に比較例 3, 4 では、水モデル実験での評価には問題がなかったにも関わらず、実機使用時における突起の脱落により、突起を配設していないのと同じ状態となり、結果としてアルミナが多量に付着したものである。

#### 【0 0 5 2】

なお、注釈として、比較例 2 の略形状図は、ストレートの内管に対して配設される段差の凸部のみを描いたものである。この場合の「ベース部の最大長さ(L)」は、この図の外周長さを指し、これは、つまり元々のストレートの“内管の内周長さ”と同じである。

#### 【0 0 5 3】

##### 【発明の効果】

以上詳記したとおり、本発明に係る鑄造用ノズルは、鑄造用ノズルの溶鋼流通孔部に、特定範囲の寸法からなる突起部及び／又は凹部（溶鋼流通方向に対して平行及び垂直のいずれの方向にも非連続であって、独立した複数の突起部及び／又は凹部）を配設することを特徴とし、これにより、溶鋼流通孔部内のアルミナ付着を抑制することができ、また、特に吐出孔部での溶鋼の偏流を防止することができ、しかもノズル寿命の向上を図ることができる。

そして、本発明に係る鑄造用ノズルを使用することにより、連続鑄造の安定操業が可能となり、さらには、モールドパウダーを巻き込むようなこともなく、高品質の鋼を容易に鑄造することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

流体計算ソフトで「突起の高さ(H)と突起のベース部の長さ(L)との関係」を検討した結果を示す図であって、「 $L = 22\text{ mm}$ 」に統一し、Hについては、「(A) :  $H = 7\text{ mm}$ , (B) :  $H = 11\text{ mm}$ , (C) :  $H = 18\text{ mm}$ 」として計算した例を示す図である。

#### 【図 2】

独立した突起を複数配設したノズルの、内管の展開図であって、(A)は球状突起を配設した例を示し、(B)は楕円状の突起を配設した例を示す。

#### 【図 3】

独立した突起部の配設箇所を示す図であって、そのうち、(A)はメニスカスの上部に配設した例、(B)はメニスカスの上部から下部に配設した例、(C)はノズルの溶鋼流通孔部の全面に配設した例、(D)はメニスカス以下に配設した例である。

【図 4】

本発明の一実施形態である浸漬ノズルの断面斜視図である。

【図 5】

本発明の他の実施形態である浸漬ノズルの断面斜視図である。

【図 6】

水モデル実験装置を説明する図であって、(A)は、該装置の右側下部分を示す断面図であり、(B)は、(A)の吐出孔面 x の開口形状を示す図である。

【図 7】

実施例 2 および比較例 2 の浸漬ノズルに対する水モデル実験結果を示す図である。

【図 8】

本発明の実施例 1 ～ 8 を示す図である。

【図 9】

比較例 1 ～ 8 を示す図である。

【図 10】

浸漬ノズルの吐出孔部における溶鋼の偏流を説明するための模式図であって、(A)は、内管ストレート状の浸漬ノズル(横孔タイプ)の模式図であり、(B)は、内管ストレート状の浸漬ノズル(下孔タイプ)の模式図である。

【符号の説明】

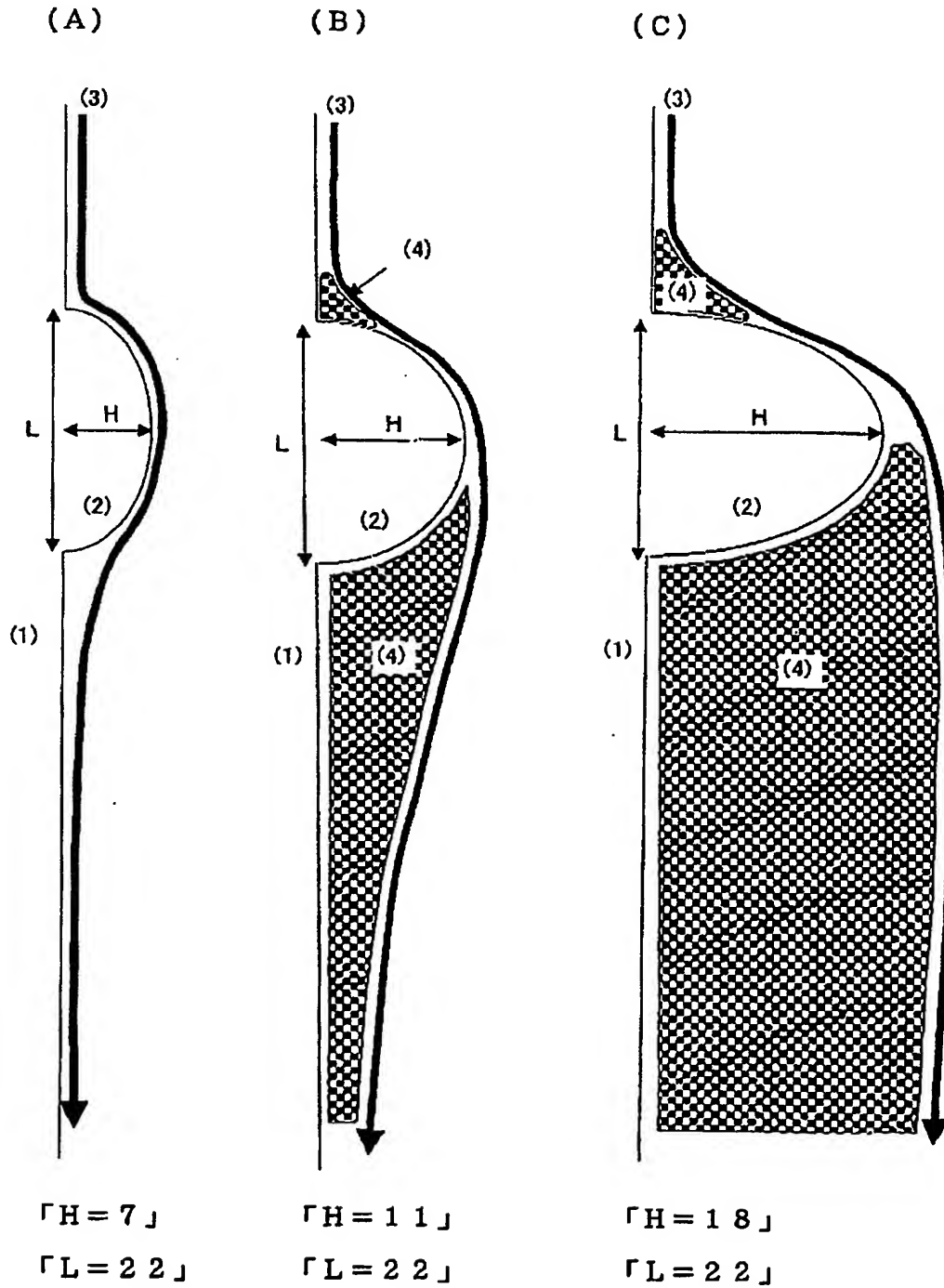
- 10     ストレート状浸漬ノズル
- 11     本体部
- 12     内孔部(溶鋼流通孔部)
- 13     パウダーライン部
- 14     球面状突起部
- 20     単段差付浸漬ノズル

- 2 1 本体部
- 2 2 内孔部(溶鋼流通孔部)
- 2 3 パウダーライン部
- 2 4 楕円体状突起部
  - L<sub>1</sub> 浸漬ノズルの全長
  - L<sub>2</sub> 内孔部の全長
  - L<sub>3</sub> 突起部を配設する箇所の長さ
  - L<sub>4</sub> 段差の長さ
  - h 段差の高さ
  - R 内孔部の半径
- 3 0 浸漬ノズル
- 3 1 プロペラ流速計
- x 吐出孔面
- 4 1 浸漬ノズル
- 4 2 メニスカス(水面)
- 4 3 吐出孔
- 4 4 突起
- 5 0 a ストレート状浸漬ノズル(横孔ノズル)
- 5 0 b ストレート状浸漬ノズル(下孔ノズル)
- a, a' 溶鋼流

【書類名】

図面

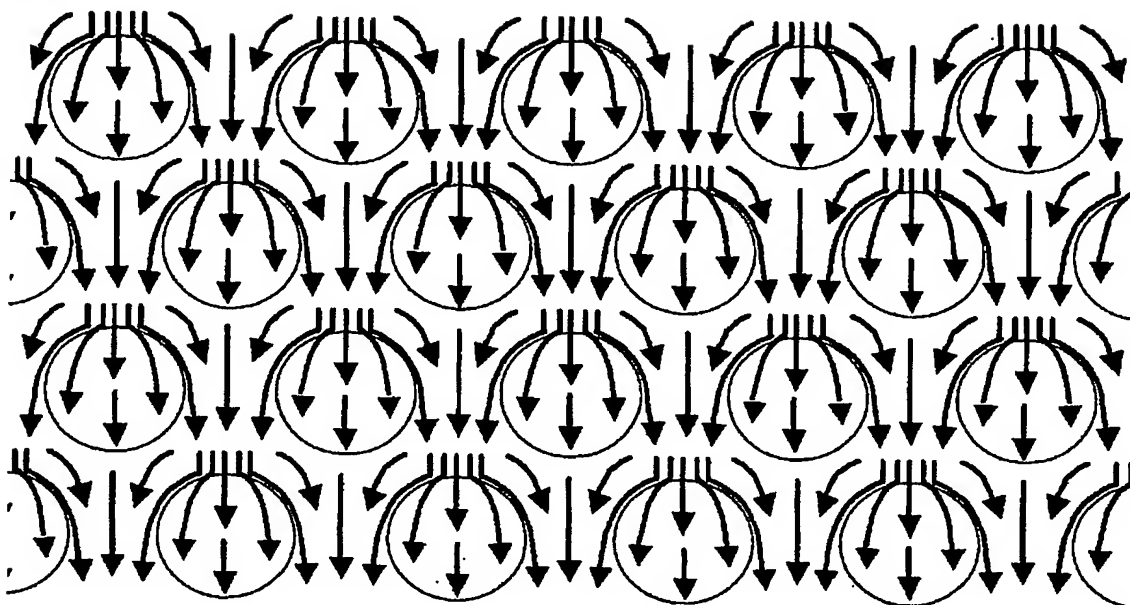
【図 1】



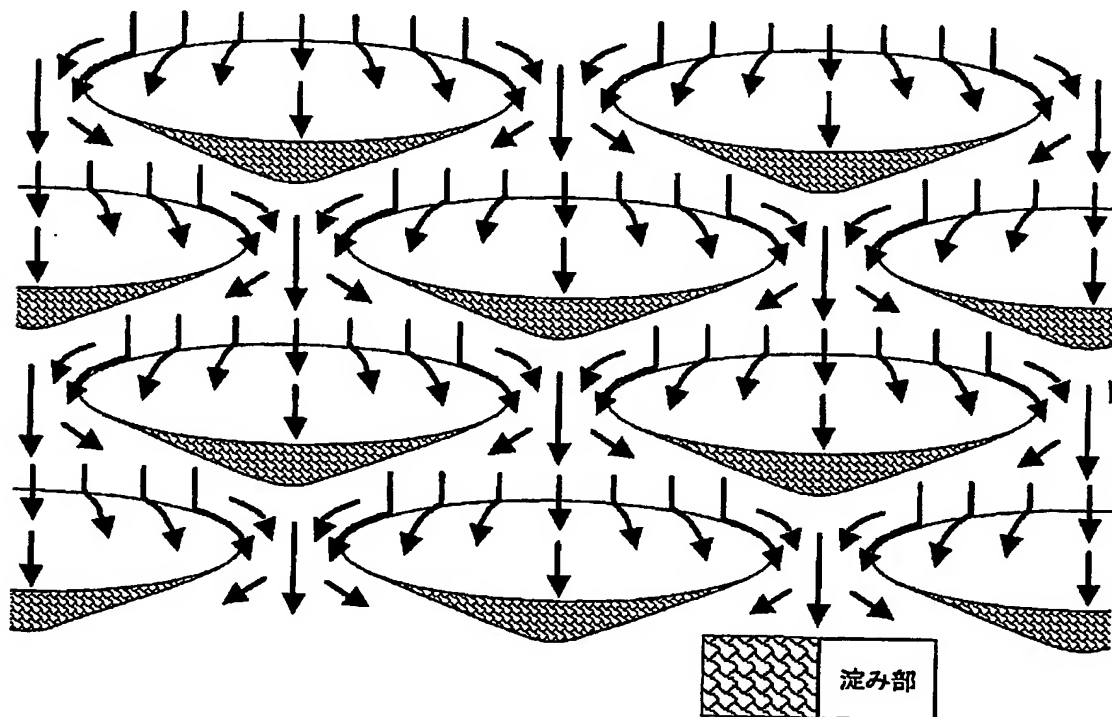


【図 2】

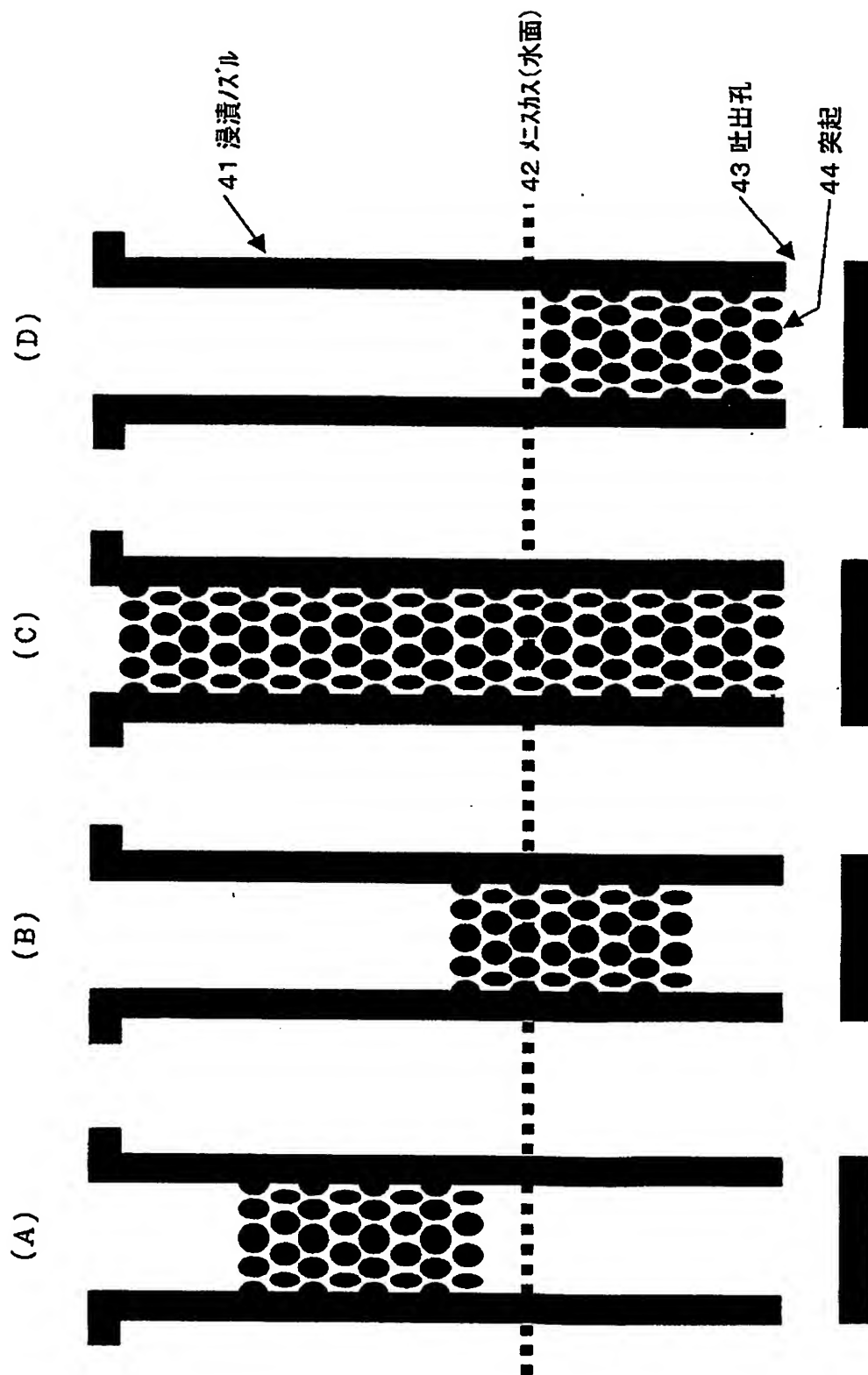
(A)



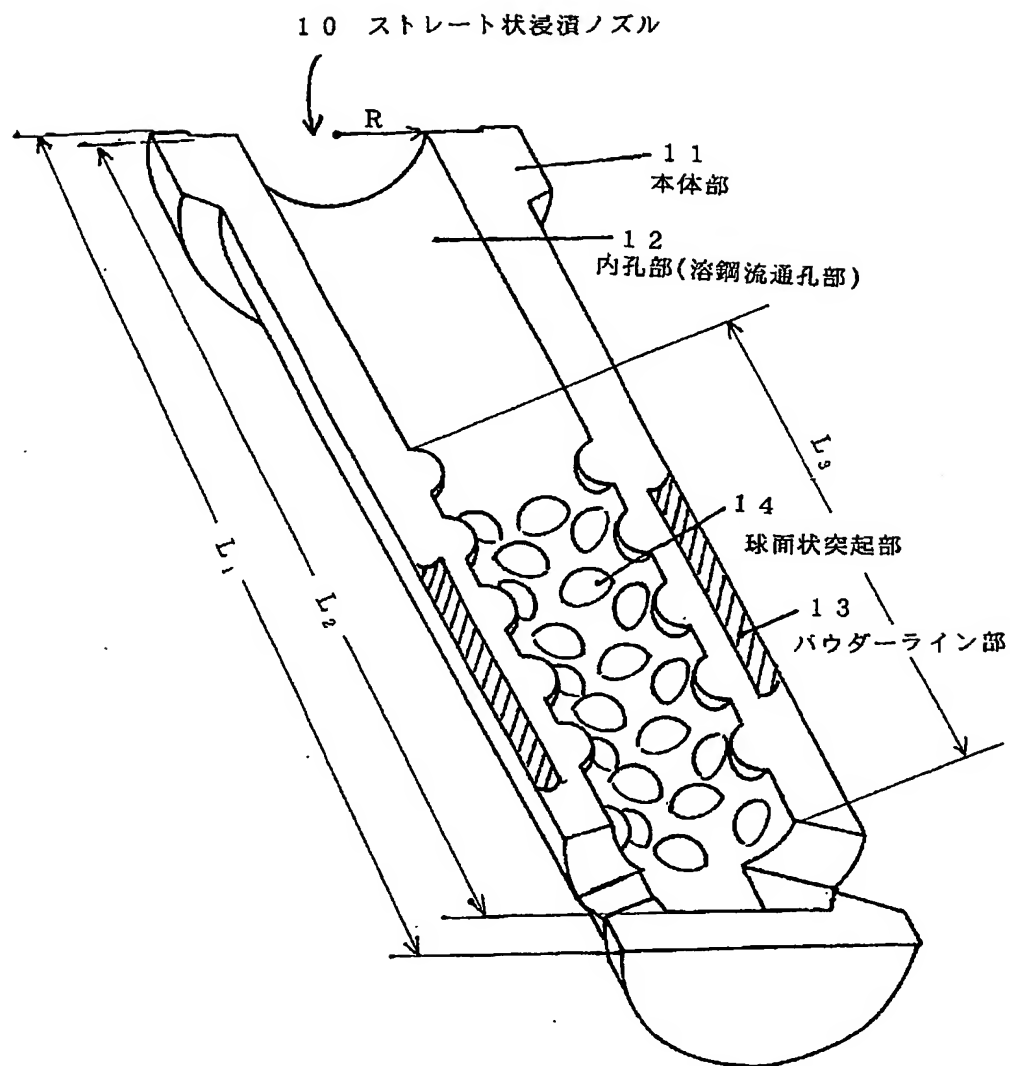
(B)



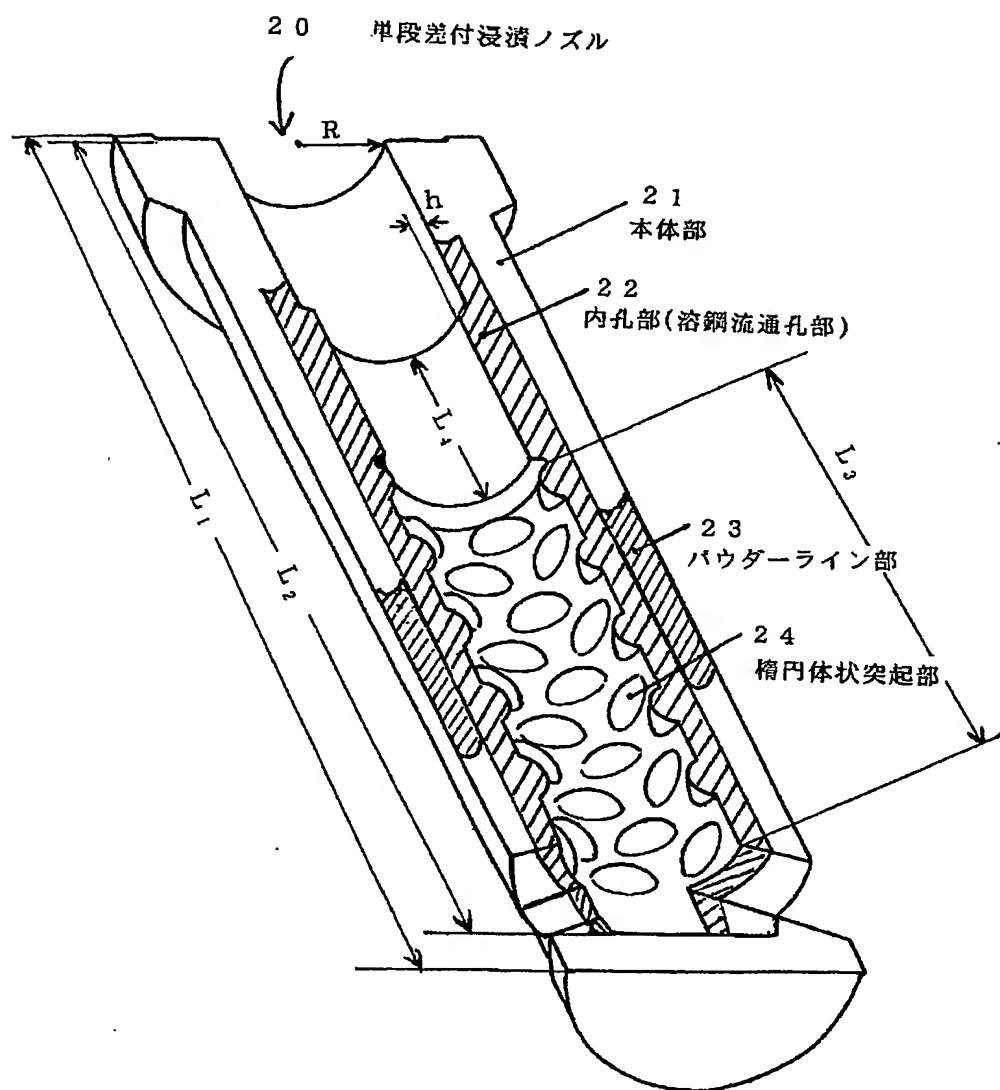
【図 3】



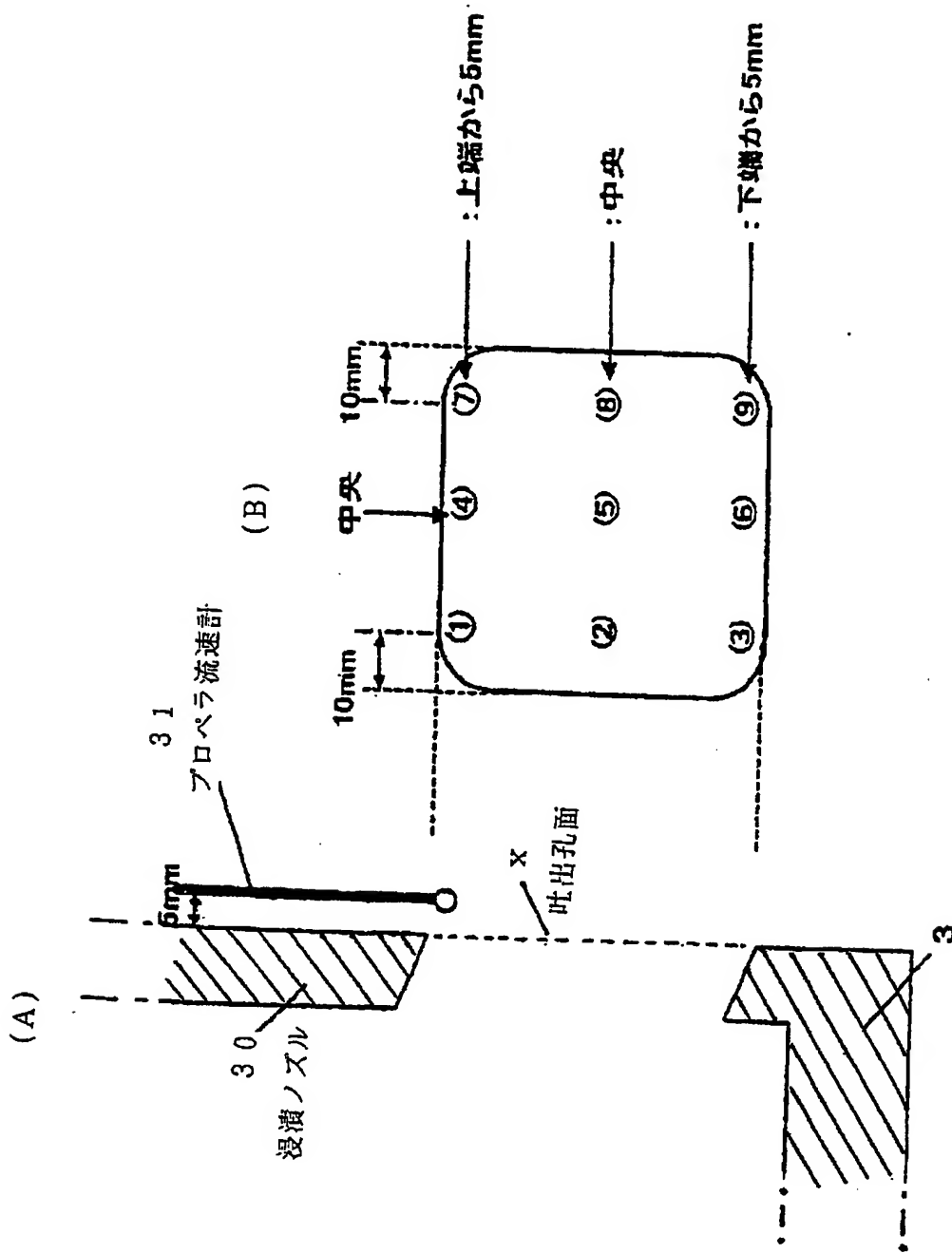
【図 4】



【図5】



【図 6】



【図 7】

(A)

〔比較例 2 の浸漬ノズル〕

【スループット: 3steel T/min 相当】

	左側			右側		
	奥	中央	手前	手前	中央	奥
上	39	3	-1	8	49	51
中	13	16	8	41	11	3
下	-2	36	38	58	-9	9

【スループット: 5steel T/min 相当】

	左側			右側		
	奥	中央	手前	手前	中央	奥
上	88	22	-6	20	83	103
中	14	31	12	70	22	7
下	-18	60	68	96	-10	-1

【スループット: 7steel T/min 相当】

	左側			右側		
	奥	中央	手前	手前	中央	奥
上	102	40	0	22	97	106
中	27	27	32	78	38	21
下	6	95	75	98	19	10

(B)

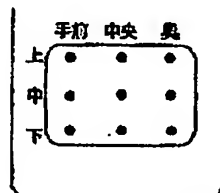
〔実施例 2 の浸漬ノズル〕

	左側			右側		
	奥	中央	手前	手前	中央	奥
上	3	13	18	23	20	12
中	18	16	18	25	26	27
下	41	43	2	25	36	22









	左側			右側		
	奥	中央	手前	手前	中央	奥
上	41	27	16	24	39	55
中	11	21	36	39	32	22
下	15	77	41	62	52	12

	左側			右側		
	奥	中央	手前	手前	中央	奥
上	122	59	26	37	62	98
中	32	32	38	63	60	42
下	55	66	62	98	43	29

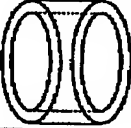

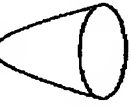




流速	
0>	
0~50	
50~100	
100<	



【図 8】

		実 施 例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
内孔部の直径D(mm)		90	80	80	80	80	60	80	80
突起	球状	球状	楕円状	球状	球状	円錐状	台形状	台形状	台形状
	略形状図								
	最大高さH(mm)	10	8	2	5	10	5	15	10
	ベース部の最大長さL(mm)	27	32	10	15	22	58	31	21
	配設数(ヶ)	70	54	60	50	90	30	230	250
L/H		2.7	4.0	5.0	3.0	2.2	11.6	2.1	2.1
$\pi D/L$		10.5	7.9	25.1	16.7	11.4	3.2	8.1	12.0
表面積増加率(%)		114	116	102	106	115	119	345	240
水ゼリ	偏流の程度	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	マッハ流(吸込み流の有無)	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	突起の強度	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
実機	内管へのアルケ付着(mm)	0	1	3	1	1	0	3	0
	総合評価	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎

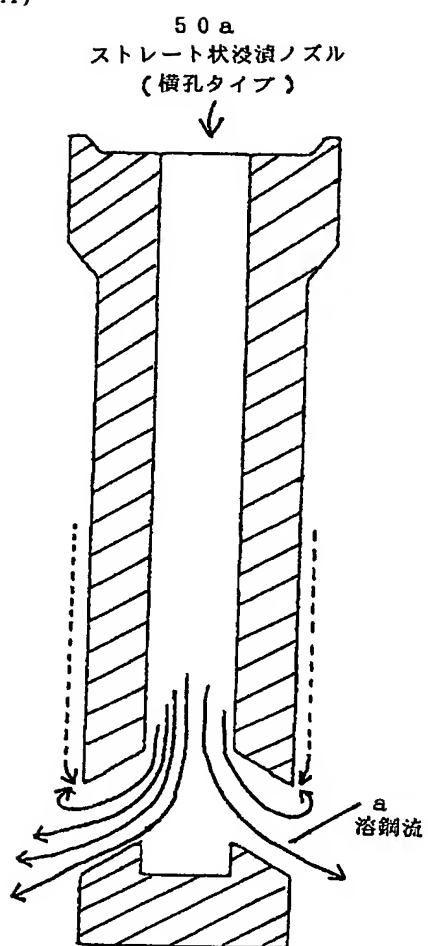
【図 9】

		比較例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
突起	内孔部の直径D(mm)	90	80	80	80	80	80	80	80
	スレート		段差	球状	円錐状	球状	球状	楕円状	台形状
	略形状図	なし							
	最大高さH(mm)	-	5	10	5	1	5	2	12
	ベース部の最大長さL(mm)	-	(周長:251)	8	3	10	10	3	24
	配設数(ヶ)	0	1	50	50	50	50	80	350
	L/H	-	(50.2)	0.8	0.6	10.0	2.0	1.5	2.0
	$\pi D/L$	-	1.0	31.4	83.7	25.1	25.1	83.7	10.5
	表面積増加率(%)	100	97	115	103	102	104	101	364
	偏流の程度	大	中	なし	なし	大	小	中	小
水モデル	マウス流(吸込み流の有無)	有り	有り	なし	なし	有り	なし	あり	あり
実機	突起の強度	-	OK	NG	NG	OK	NG	NG	OK
	内管へのアリの付着(mm)	12	8	6	6	10	5	6	7
	総合評価	x	x	x	x	x	x	x	x

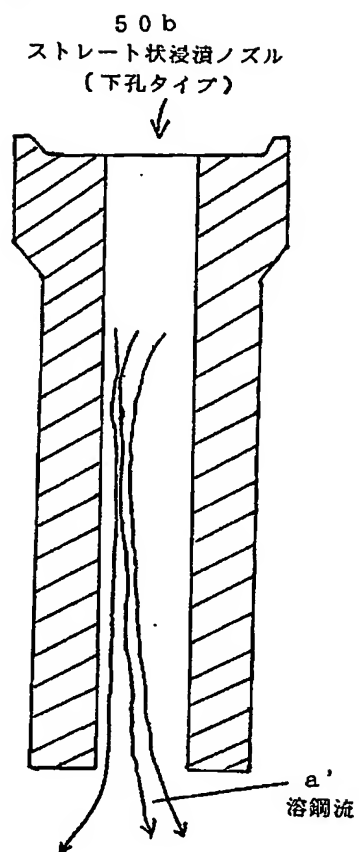


【図 10】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アルミナ等の付着堆積を防止すると共に、吐出孔部での溶鋼の偏流を防止し得る鑄造用ノズルを提供すること。

【解決手段】 鑄造用ノズルの溶鋼流通孔部に、式(1)； $H \geq 2 \text{ (mm)}$ ，式(2)； $L > 2 \times H \text{ (mm)}$ を満足する寸法からなる“独立した複数の突起部及び／又は凸部”を配設してなる鑄造用ノズル。〔上記式中の“H”は、突起部の最大高さ又は凹部の最大深さを示し、“L”は、突起部又は凹部のベース部の最大長さを示す。〕その一実施形態は、図5に示すように、単段差付浸漬ノズル20の内孔部(溶鋼流通孔部)22に楕円体状突起部24を配設した浸漬ノズルである。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-343684
受付番号	50201792617
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年12月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年11月27日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 3 6 8 4

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 9 7 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

氏 名

品川白煉瓦株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 2 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号

氏 名

品川白煉瓦株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**